

Beschreibung

Duplexer mit Schirmung und niedriger Bauhöhe

Ein Duplexer ist eine Frequenzweiche zur Trennung der Empfangs- und Sendesignale eines bestimmten Frequenzbandes eines Datenübertragungssystems, wobei die Datenübertragung in beide Richtungen über eine gemeinsame Antenne erfolgt. Ein Duplexer weist in jedem Signalpfad i. d. R. ein Bandpassfilter, z. B. ein mit akustischen Wellen arbeitendes Filter oder ein Filter, das aus mehreren elektrisch und mechanisch miteinander verbundenen dielektrischen Resonatoren besteht, die z.B. in einer Mikrowellenkeramik ausgebildet sind. Der Duplexer gewährleistet dabei, daß sich die Pfade wechselseitig nicht beeinflussen und beispielsweise ein Sendesignal nicht in den Empfangspfad einkoppelt.

Ein bekanntes Mikrowellenkeramik-Filter besteht aus zumindest einem Resonator, der in einem dielektrischen keramischen Grundkörper ausgebildet ist. Dazu weist der Grundkörper eine zentrale Bohrung auf, deren Innenwände metallisiert sind. Auch die Außenwände des keramischen Grundkörpers sind mit Ausnahme einer Stirnfläche metallisiert und an der Kurzschlussseite, die der nicht metallisierten Stirnfläche gegenüberliegt, mit der metallisierten Bohrung kontaktiert. Galvanisch von der Außenmetallisierung getrennt befinden sich an der Unterseite oder an einer Seitenfläche elektrische Anschlussflächen, die zur kapazitiven Ankopplung an die metallisierte Bohrung, die den eigentlichen Resonator darstellt, dienen.

Mikrowellenkeramik-Filter haben den Vorteil, daß sie vergleichsweise einfach entworfen und kostengünstig hergestellt

P2004,0016

werden können. Darüber hinaus weisen sie eine geringe Einfügedämpfung auf.

Aus US 5 686 873 ist ein monolithischer Duplexer bekannt. Dort ist ein einziger Keramikkörper vorgesehen, in welchem ein Sendezweig und ein Empfangszweig aus jeweils mehreren gekoppelten Resonatoren angeordnet ist. Der Vorteil eines solchen monolithischen Duplexers liegt in dessen Herstellung: es braucht nur ein Keramikkörper in einem Stück gepreßt zu werden, was die Fertigung erheblich gegenüber der Herstellung von zwei Keramikkörpern vereinfacht.

Aus dem Patent US 5 959 511 B1 ist ein monolithischer Duplexer bekannt, der zur elektromagnetischen Schirmung und zur Verbesserung der Sperrdämpfung zwischen Rx Filter (Eingangs- oder Empfangsfilter) und Tx Filter (Sende- oder Ausgangsfilter) eine metallisches Abschirmblech aufweist, das im lichten Abstand zur Stirnfläche des Duplexers mit den darin mündenden Resonatorbohrungen angeordnet ist und sich in voller Breite noch über zumindest einen Teil der Duplexer-Oberseite erstreckt. Dies erhöht die Bauhöhe des Duplexers je nach Stärke des Blechs um mindestens 0,2 mm, die für eine ausreichende Stabilität des Abschirmblechs erforderlich sind. Bei einer angestrebten Gesamthöhe von nur ca. 2 mm sind das immerhin 10% zusätzliche Höhe.

Verschiedene Eigenschaften von Mikrowellenkeramikfiltern wie insbesondere die Güte sind von der quer zu den Resonatoren gemessenen Höhe der Filter abhängig. Eine von einem Anwender des Filters gewünschte weitere Minimierung der Bauhöhe stößt bezüglich der damit verbundenen Qualitätseinbußen an natürliche Grenzen, da sie eine erhebliche Einbuße der Performance

P2004,0016

und insbesondere eine Erhöhung der Einfügedämpfung in beiden Zweigen zur Folge hat.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Duplexer mit einer Schirmung anzugeben, der eine niedrigere Bauhöhe gegenüber bekannten Duplexern mit Schirmung bei zumindest gleichbleibenden elektrischen Eigenschaften aufweist.

Diese Aufgabe wird durch einen Duplexer nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

Es wird einen Duplexer angegeben, bei dem ein RX- und ein TX-Filter in zumindest einem keramischen Grundkörper ausgebildet sind. Jedes der Filter weist innen metallisierte Bohrungen auf, die von einer Stirnfläche des keramischen Grundkörpers bis zur der Stirnfläche gegenüberliegenden Bodenfläche reichen. Jeder Grundkörper weist eine Außenmetallisierung auf, die weitgehend geschlossen die Oberflächen des Grundkörpers mit Ausnahme der Stirnfläche bedeckt. Erfindungsgemäß ist eine metallische Schirmungsstruktur vorgesehen, die eine im lichten Abstand zur Stirnfläche und parallel zu dieser verlaufende vordere Stirnplatte, einen auf der Oberseite des Grundkörpers anliegenden oberen Schirmungsbügel und zumindest einen unter den Grundkörper greifenden unteren Schirmungsbügel aufweist. Die Teile von oberem und unterem Schirmungsbügel, die im Kontakt zum Grundkörper stehen, verlaufen in diese aufnehmenden oberen und unteren Vertiefungen in der Oberfläche des Grundkörpers.

Der keramische Grundkörper eines Duplexers mit auf diese Weise versenkten Schirmungsbügeln hat bei gleichbleibenden Abmessungen ein höheres Volumen als der Grundkörper eines

P2004,0016

bekannten Duplexes mit herkömmlichen Schirmungsstrukturen. Dies bedeutet, daß bei gleichbleibenden äußeren Abmessungen die Güte des erfindungsgemäßen Duplexers gegenüber bekannten verbessert ist. Alternativ kann ein Duplexer bei gleichbleibender Güte mit geringeren äußeren Abmessungen als bisher hergestellt werden.

Vorteilhaft ist außerdem die kompakte Bauweise des erfindungsgemäßen Duplexers. Vorzugsweise schließen die Oberflächen des keramischen Grundkörpers mit den nach außen weisenden Oberflächen der entsprechenden Teile der Schirmungsstrukturen bzw. den Schirmungsbügeln bündig ab. Die in die Oberfläche des Grundkörpers versenkten Schirmungsbügel haben außerdem zur Folge, daß ein festerer Halt der Schirmungsstruktur auf dem Grundkörper erzielt wird. Ein erfindungsgemäßer Duplexer kann bereits ohne zusätzliche Verlötung oder Verklebung der Schirmungsstruktur eingesetzt werden. Auch gewährleistet der gute mechanische Halt der Schirmungsstruktur am Grundkörper eine gute Fixierung im Fall einer weiteren Befestigung mittels Löten oder Verkleben. Die Ausnehmungen garantieren außerdem einen passgenauen Sitz der Schirmungsstruktur am Grundkörper, der genau einer der durch die Ausnehmungen vorgegebenen gewünschten Position entspricht, in der die Schirmungsbügel und damit die Schirmungsstruktur dann einrasten kann.

Ein erfindungsgemäßer Duplexer kann aus einem einzigen monolithischen, keramischen Grundkörper bestehen, in dem RX-Filter und TX-Filter ausgebildet sind. Der obere Schirmungsbügel weist dabei einen parallel zur Längsachse der Bohrungen verlaufenden Längsabschnitt auf, der relativ zur Breite des Grundkörpers gesehen schmal ausgebildet ist. D.h., der genannte Längsabschnitt belegt nur einen Teil der Oberfläche,

P2004,0016

wobei beiderseits des Längsabschnittes der Grundkörper eine größere Höhe als im Bereich des Längsabschnitts bzw. der entsprechenden Ausnehmung aufweist. Die Breite des oberen Schirmungsbügels und insbesondere die Breite des schmalen Längsabschnittes ist so gewählt, daß eine ausreichende Schirmungsfunktion erzielt wird. Gleichzeitig ist der Flächenanteil der Ausnehmung, die der Fläche des oberen Schirmungsbügels auf der Oberseite des Grundkörpers entspricht, minimiert, wodurch sich das Volumen des Grundkörpers auf einen maximalen Wert bei gegebenen äußeren Abmessungen einstellen läßt.

Möglich ist es jedoch auch, für das RX-Filter und das TX-Filter voneinander getrennte Grundkörper vorzusehen, die vorzugsweise im Abstand zueinander im Duplexer angeordnet sind. Der obere Schirmungsbügel weist in diesem Fall einen parallel zur Längsachse der Bohrungen verlaufenden Längsabschnitt auf, der relativ zur Breite des Grundkörpers gesehen schmal ausgebildet ist, zentral über der Trennfuge zwischen den beiden Grundkörpern angeordnet ist und einen Teil der Oberseiten beider Grundkörper überdeckt. Damit ist gewährleistet, daß der obere Schirmungsbügel beide Grundkörper umfaßt und diese relativ zur Schirmungsstruktur und relativ zueinander fixiert. In diesem Fall ist ein verbreiteter oder zwei voneinander beabstandete untere Schirmungsbügel vorgesehen. Möglich ist es natürlich auch, daß zwei obere Schirmungsbügel vorgesehen sind, die je einen der beiden Grundkörper fixieren. Bezüglich der Schirmungsfunktion ist es jedoch vorteilhaft, den oberen Schirmungsbügel zentral im Bereich zwischen RX-Filter und TX-Filter anzuordnen.

Die unteren Schirmungsbügel haben rein mechanische Funktion zur Fixierung der Schirmungsstruktur am Grundkörper bzw. zur

P2004,0016

Fixierung des Grundkörpers oder der Grundkörper an der Schirmungsstruktur. Es ist ausreichend, nur einen unteren Schirmungsbügel vorzusehen, bzw. einen unteren Schirmungsbügel der mit nur einem Bügel den Grundkörper untergreift. Vorzugsweise weist die Schirmungsstruktur jedoch zwei untere Schirmungsbügel bzw. zwei Bügelenden auf, die im Abstand zueinander unter den einen monolithischen Grundkörper oder unter die beiden Grundkörper greifen. Das Vorsehen von zwei unteren Schirmungsbügeln hat den Vorteil, daß sich zusammen mit dem oberen Schirmungsbügel eine Dreipunktbefestigung für den oder die keramischen Grundkörper ergibt. Außerdem bleibt so ein zentraler Bereich am Grundkörper zwischen den beiden unteren Schirmungsstrukturen frei zugänglich, so daß die dort üblicherweise vorgesehene Ankoppelstruktur, die eine elektrische Anschlussfläche zum Verbinden mit der äußeren Schaltungs-umgebung ausbildet, frei zugänglich bleibt.

Die unteren Schirmungsbügel sind vorzugsweise möglichst kurz ausgebildet, so daß aber noch ausreichend mechanischer Halt durch das Untergreifen unter den oder die Grundkörper gewährleistet ist.

Eine vorteilhafte Schirmungsstruktur weist eine Stirnplatte auf, die an den beiden seitlichen, äußeren Enden verlängert ist und in seitliche Schirmungsbügel ausläuft, die nach hinten in Richtung keramischer Grundkörper abgebogen sind und den oder die Grundkörper seitlich umgreifen. Auch die seitlichen Schirmungsbügel verlaufen in seitlichen Ausnehmungen innerhalb der Oberfläche des oder der Grundkörper, wobei die Höhe der seitlichen Schirmungsbügel geringer als die Höhe des oder der keramischen Grundkörper.

P2004,0016

Diese Anordnung hat den Vorteil, daß der oder die keramischen Grundkörper noch besser relativ zur Schirmungsstruktur und relativ zueinander fixiert sind.

Vorteilhaft bilden die beiden unteren Schirmungsbügel zusammen mit der Stirnplatte eine π -förmige Struktur, während der obere Schirmungsbügel zusammen mit der Stirnplatte eine T-förmige Struktur ausbildet. Der T-förmige Teil der Schirmungsstruktur kann so ausgebildet sein, daß ausschließlich der Fuß des T's auf der Oberseite des Grundkörpers aufliegt, wo er den Längsabschnitt ausbildet. Möglich ist es jedoch auch, daß ein Teil der Querbalkens auf der Oberseite des Grundkörpers aufliegt. An seinem Ende ist der Querbalken nach unten abgewinkelt und bildet dort mit dem abgebogenen Teil die Stirnplatte aus.

Vorteilhaft ist es, wenn sich der obere Schirmungsbügel nicht über die gesamte Länge des oder der Grundkörper erstreckt und daher nicht bis zu dessen Bodenfläche reicht.

Die Schirmungsstruktur kann mit dem oder den Grundkörpern allein durch mechanisches Einrasten und Verklemmen, außerdem zusätzlich durch Verkleben oder Verlöten verbunden sein. Die Verbindung ist dann vorzugsweise im Bereich der Außenmetallisierung vorgenommen, die später mit Masse verbunden wird. Auf diese Weise wird erreicht, daß über die Masseanbindung der Außenmetallisierung gleichzeitig die Schirmungsstruktur geerdet ist und dabei eine bessere Schirmungswirkung entfalten kann. Möglich ist es jedoch auch, die Schirmungsstruktur mit einem äußeren Masseanschluss zu verbinden, so daß ein separates Anschließen der Außenmetallisierung an einen äußeren Masseanschluss entfallen kann.

P2004,0016

Wie bereits erwähnt, wird die Schirmungsfunktion der Schirmungsstruktur überwiegend durch die Stirnplatte und den oberen Schirmungsbügel erreicht, die zum einen die in der Stirnfläche des oder der Grundkörper mündenden Bohrungen gegen äußere Einflüsse schützt und andererseits über den oberen Schirmungsbügel eine bessere Sperrwirkung zwischen RX-Filter und TX-Filter bewirkt. Vorteilhaft ist es jedoch, wenn die Höhe der Stirnplatte geringer ist als die Höhe des keramischen Grundkörpers. Auf diese Weise bleiben die Bohrungen in der Stirnfläche zugänglich, so daß nach Aufbringen der Schirmungsstruktur ein Trimmen einzelner Filter des Duplexers oder des gesamten Duplexers möglich bleibt. Ein Trimmen kann vorgenommen werden, indem an der Stirnfläche Material im Bereich der Bohrungen abgetragen wird.

Eine vorteilhafte Ausführung von Stirnplatte und seitlichen Schirmungsbügeln besteht aus einem schmalen metallischen Streifen gleichmäßiger Breite, dessen nach hinten zum keramischen Grundkörper gebogene Enden die seitlichen Schirmungsbügel ausbilden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der dazugehörigen Figuren näher erläutert. Zum besseren Verständnis sind die Figuren nicht maßstabsgetreu und nur schematisch ausgeführt wider, wobei außerdem auf die Darstellung feinster Details verzichtet wird.

Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Duplexer schräg von vorne oben,

Figur 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Duplexer von der Seite,

P2004,0016

Figur 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Duplexer von oben,

Figur 4 zeigt eine weitere Variante eines erfindungsgemäßen Duplexers von schräg vorne und oben.

Figur 1 zeigt eine vorteilhafte Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Duplexers. Der Duplexer umfasst im wesentlichen ein erstes Filter F1 und ein zweites Filter F2, welche als RX-Filter und TX-Filter ausgebildet sind und in einem einzigen monolithischen Grundkörper oder in zwei voneinander getrennten keramischen Grundkörpern ausgebildet sein können. Die gestrichelte Linie TL symbolisiert die virtuelle Trennung in einem monolithischen Grundkörper bzw. die reale Trennung zwischen zwei getrennten Grundkörpern.

Die Schirmungsstruktur ST ist vorzugsweise einstückig aus einem entsprechend gestanzten und gebogenem Metallblech ausgebildet, welches auf den oder die Grundkörper GK aufgeschoben ist. Die dargestellte Schirmungsstruktur ST umfaßt eine Stirnplatte SP, einen oberen Schirmungsbügel OB, zwei untere Schirmungsbügel UB sowie hier zwei seitliche Schirmungsbügel SB. In der dargestellten vorteilhaften Ausführung weisen Stirnplatte SP und seitliche Schirmungsbügel SB eine einheitliche Höhe h_s auf, die geringer ist als die Höhe h_g des Grundkörpers GK.

Jedes der beiden Filter weist innen metallisierte Resonatorbohrungen RB auf, die sich durch die gesamte Länge des Grundkörpers erstrecken. Pro Filter sind zumindest zwei Resonatorbohrungen vorgesehen. Vorteilhaft besitzt jedoch jedes Filter wie dargestellt drei (wie dargestellt) oder mehr Resonatorbohrungen, wobei eine mittlere der Bohrungen eine sogenannte Koppelbohrung darstellt, mit der sich Polstellen oder Notche

P2004,0016

verwirklichen lassen, mit denen, wenn in unmittelbarer Nachbarschaft zum Paßband gelegen, die Flanke des Paßbands versteilert werden kann oder mit deren Hilfe alternativ eine gewünschte Frequenz ausgefiltert werden kann.

Die Schirmungsstruktur ist vorzugsweise aus einem nicht magnetischen Metallblech ausgebildet, dessen Stärke unter Stabilitätskriterien ausgewählt ist. Ausreichende Stabilität weist z.B. ein Stahlblech ab ca. 0,1 mm Dicke auf, so dass die Dicke vorzugsweise von ca. 0,15 bis 0,20mm gewählt wird. Möglich ist es jedoch auch, die Schirmungsstruktur ST aus anderen Metallen oder Legierungen zu fertigen, beispielsweise aus Neusilber oder kupferhaltigen Legierungen. Entscheidend für die Schirmungswirkung ist eine gute elektrische Leitfähigkeit. Für die bessere Verarbeitbarkeit ist es vorteilhaft, wenn die Schirmungsstruktur bzw. das Material der Schirmungsstruktur eine gute Lötbarkeit aufweist. Eine solche kann durch geeignete Materialwahl oder auch durch einen entsprechenden dünnen Überzug auf einem nicht lötbaren Material vermittelt werden.

Für eine gute Funktion des Duplexers ist ein gewisser Mindestabstand der Stirnplatte SP von der Stirnfläche SF erforderlich, der beispielsweise bei 0,5 mm liegt.

Oberer Schirmungsbügel OB, seitlicher Schirmungsbügel SB und unterer Schirmungsbügel UB sind auf dem keramischen Grundkörper GK in entsprechenden Vertiefungen bzw. Ausnehmungen angeordnet, so daß die Oberfläche der Schirmungsbügel plan mit der übrigen Oberfläche des freiliegenden Grundkörpers abschließt.

P2004,0016

Figur 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Duplexer von der Seite. In der dargestellten Ausführungsform ist der seitliche Schirmungsbügel SB kürzer ausgebildet und reicht nicht über die gesamte Länge L_G des Grundkörpers GK. Es ist auch gut zu erkennen, daß der untere Schirmungsbügel UB nur kurz ausgebildet ist und gerade eben unter den Grundkörper GK greift. Im Ausführungsbeispiel erstreckt sich der obere Schirmungsbügel OB über die gesamte Länge L_G des Grundkörpers GK. Durch die unterbrochene Linie ist angedeutet, daß oberer und unterer Schirmungsbügel hinter der Zeichnungsebene angeordnet sind und, in Ausnahmen verlaufen und daher die Oberfläche des Grundkörpers GK bzw. die Unterseite des Grundkörpers nicht überragen. Demzufolge entspricht die Gesamthöhe des Duplexers in der gezeigten Ausführung der Höhe h_G des Grundkörpers. Eine geeignete Höhe liegt beispielsweise bei 2 mm.

Aus der Figur ist auch gut der Abstand der Stirnplatte SP von der Stirnfläche SF zu erkennen. Zusätzlich ist in der Figur dargestellt, in welcher Anordnung der Duplexer auf einer Basisplatte BP angeordnet und montiert wird. Dabei weist die Unterseite zur Basisplatte, an der auch die elektrischen Verbindungen zu den entsprechenden Anschlußflächen auf der Unterseite des oder der Grundkörper, zur Außenmetallisierung oder zur Schirmungsstruktur ST vorgenommen werden.

Aus der Ansicht wird auch klar, daß die Koplanarität des Duplexers im wesentlichen durch die erreichbare Koplanarität des keramischen Grundkörpers GK sowie durch die erreichbare Koplanarität der Schirmungsstruktur ST im Bereich der unteren Schirmungsbügel UB bestimmt wird. Mit heutigen Methoden wird beispielsweise eine maximale Abweichung aus der Ebene von 0,02 mm für den Keramikkörper erreicht, während einhaltbare Toleranzen bei der Schirmungsstruktur im Bereich von nur 0,01

P2004,0016

mm liegen. Durch diese geringen Abweichungen wird die Gesamthöhe des Duplexers weiter reduziert und das Auflöten auf eine Basisplatte BP, beispielsweise eine Leiterplatte oder eine gedruckte Schaltung, erleichtert.

Figur 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Duplexer in der Draufsicht. Er besteht aus zwei Grundkörpern, die einen ersten Filter F1 und einen zweiten Filter F2 bilden. Die beiden Filter, das RX-Filter und das TX-Filter sind in einem geringen Abstand zueinander von etwa 0,1 bis 1,0 mm, beispielsweise im von Abstand 0,5 mm zueinander angeordnet. In dieser Ansicht ist gut zu erkennen, daß die Schirmungsstruktur ST mit Ausnahme an der Stirnfläche allseitig bündig mit dem keramischen Grundkörper bzw. mit den beiden keramischen Grundkörpern abschließt und nicht über diesen hervorsteht. Die Ausnehmungen, in denen die auf dem Grundkörper GK verlaufenden Sicherungsbügel verlaufen, sind also so tief, daß sie gerade eben der Materialstärke des für die Schirmungsstruktur ST verwendeten Metalls entsprechen.

Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung mit einer anders gestalteten Schirmungsstruktur. Auch diese Ausführung ist für einen einzigen monolithischen Grundkörper GK geeignet oder alternativ wie in der Figur dargestellt, für einen Duplexer, bei dem RX-Filter und TX-Filter aus je einem Grundkörper GB bestehen. Die Schirmungsstruktur besteht aus einem oberen Schirmungsbügel OB, einer Stirnplatte SP und zwei unteren Schirmbügeln UB. Der obere Schirmungsbügel OB besteht aus einem Längsabschnitt LA, der parallel zur Längsausdehnung der Resonatorbohrungen RB angeordnet ist und die Trennfuge zwischen den beiden Grundkörpern GK bzw. zwischen den beiden Filtern F1 und F2 überdeckt. In Richtung der Stirnfläche SF der Grundkörper geht der obere Schirmungsbügel

P2004,0016

in einen Querabschnitt QA über, der eine größere Breite als der Längsabschnitt LA aufweist und mit diesen zusammen eine T-förmige Struktur ausbildet. Der Querabschnitt des oberen Schirmungsbügels liegt nur zum Teil auf den Grundkörpern GK auf, steht mit dem Rest über und ist am Ende nach unten abgebogen, wo er die Stirnplatte SP ausbildet. Diese wiederum läuft gabelförmig nach unten in zwei untere Schirmungsbügel UB aus, die an der Unterkante des Grundkörpers nach hinten umgebogen sind und diese untergreifen. Alle Flächen der Schirmungsstruktur ST, die auf den Grundkörpern GK aufliegen, verlaufen in entsprechenden Vertiefungen innerhalb des Grundkörpers und schließen bündig mit der Oberfläche der Grundkörper ab.

Die Stirnplatte SP der Schirmungsstruktur ermöglicht einen guten Zugang zu sämtlichen Resonatorbohrungen RB der beiden Filter F1 und F2 und ermöglicht so nach dem Verbinden der Filter mit der Schirmungsstruktur ein nachträgliches Tuning, Trimming oder einen Abgleich. Dennoch erfüllt auch diese in ihrer Größe reduzierte Schirmstruktur den gewünschten Zweck der optimalen Sperrdämpfung im RX- bzw. TX-Band (zum jeweiligen Gegenband hin) sowie einer guten Isolation des RX-Bandes gegen das TX-Band und vice versa. Aufgrund des relativ breiten Querabschnitts QA des oberen Schirmungsbügels wird mit dieser Ausführungsform eine besonders gute Fixierung von zwei Grundkörpern erreicht. Daher ist diese Ausführung besonders für einen modular aufgebauten Duplexers aus zwei unabhängigen einzelnen Filtern F1 und F2 geeignet.

Obwohl die Erfindung nur anhand weniger Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist sie doch nicht auf diese begrenzt. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind bezüglich der genauen geometrischen Ausbildung der Schirmungsstruktur

P2004,0016

möglich. Auch bezüglich der genauen sonstigen Ausgestaltung der Filter und der keramischen Grundkörper, der Resonatorbohrungen und der nicht dargestellten, da auf der Unterseite der Grundkörper befindlichen kapazitiven Anschlußflächen, sind weitere beliebige Variationen möglich. Allen Ausführungen ist jedoch die geringe Gesamtbauhöhe des Duplexers gemein, die sie gegenüber bekannten Duplexern mit Schirmung auszeichnet. Variationen sind auch bezüglich sämtlicher in den Ausführungsbeispielen nur beispielhaft angegebener Materialien und Maße möglich.

P2004,0016

Patentansprüche

1. Duplexer,

- mit jeweils aus keramischen Mikrowellenresonatoren aufgebautem Rx Filter und Tx Filter,
- umfassend einen keramischen Grundkörper (GK) mit innen metallisierten Bohrungen (RB), die von einer Stirnfläche (SF) durch den gesamten Grundkörper bis zur der Stirnfläche gegenüberliegenden Bodenfläche des Grundkörpers reichen,
- mit einer Außenmetallisierung (AM), die weitgehend geschlossen die Oberflächen des Grundkörpers mit Ausnahme der Stirnfläche bedeckt,
- bei dem eine metallische Schirmungsstruktur (ST) vorgesehen ist, die eine im Abstand zur Stirnfläche, parallel zu dieser verlaufenden vordere Stirnplatte (SP), einen auf der Oberseite des Grundkörpers anliegenden oberen Schirmungsbügel (OB) und zumindest einen unter den Grundkörper greifenden unteren Schirmungsbügel (UB) aufweist,
- wobei der obere und der untere Schirmungsbügel jeweils in diese aufnehmenden oberen und unteren Vertiefungen in der Oberfläche des Grundkörpers verlaufen
- bei dem die Stirnplatte (SP) an den beiden seitlichen, äußeren Enden verlängert ist und in seitliche Schirmungsbügel (SB) ausläuft, die den Duplexer seitlich umgreifen und in seitlichen Ausnehmungen des oder der Grundkörper (GK) angeordnet sind.

2. Duplexer nach Anspruch 1,

bei dem ein monolithischer Grundkörper (GK) vorgesehen ist, in dem Rx und Tx Filter ausgebildet sind,

P2004,0016

bei dem der obere Schirmungsbügel (OB) einen parallel zur Längsachse der Bohrungen verlaufenden Längsabschnitt (LA) aufweist, der relativ zur Breite des Grundkörpers gesehen schmal ausgebildet ist.

3. Duplexer nach Anspruch 1,
bei dem Rx und Tx Filter in voneinander getrennten Grundkörpern (GK) realisiert sind, und bei dem der obere Schirmungsbügel (OB) einen parallel zur Längsachse der Bohrungen verlaufenden Längsabschnitt (LA) aufweist, der relativ zur Breite des Grundkörpers gesehen schmal ausgebildet ist, zentral über der Trennfuge angeordnet ist und einen Teil der Oberseiten beider Grundkörper überdeckt.
4. Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
bei dem die Schirmungsstruktur (ST) zwei untere Schirmungsbügel (UB) aufweist, die mit der Stirnplatte (SP) eine π -förmige Struktur bilden und gegenüber der Länge des Grundkörpers (GK) verkürzte Enden aufweisen, die unter den oder die Grundkörper greifen.
5. Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
bei dem sich der obere Schirmungsbügel (OB) nur über einen Teil der Länge des Grundkörpers (GK) erstreckt.
6. Duplexer nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
bei dem das Rx und das Tx Filter in voneinander getrennten Grundkörpern (GK) realisiert sind, die im lichten Abstand zueinander angeordnet sind.
7. Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

P2004,0016

bei dem die Schirmungsstruktur (ST) mit dem oder den Grundkörpern durch mechanische Verklebung, Kleben oder Löten verbunden ist.

8. Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
bei dem zumindest ein Element aus Stirnplatte (SP) und seitlichen Schirmungsbügeln (SB) eine Höhe h_s aufweist, die geringer ist als die Höhe h_g des Grundkörpers.
9. Duplexer nach Anspruch 8,
bei dem die Stirnplatte (SP) aus einem metallischen Streifen gleichbleibender Breite gebildet ist, dessen Enden beidseitig nach hinten abgebogen sind und die seitlichen Schirmungsbügel bilden.
10. Duplexer nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
bei dem die Stirnplatte (SP) aus dem Querbalken (QA), und der obere Schirmungsbügel (OB) aus dem Fuß eines T-förmigen Blechstücks gebildet sind, wobei der Querbalken teilweise auf der Oberseite des Grundkörpers (GK) aufliegt und vorne um die Stirnfläche (SF) herum aber in lichtem Abstand zu dieser nach unten gebogen ist.

P2004,0016

Zusammenfassung

Duplexer mit Schirmung und niedriger Bauhöhe

Es wird ein aus keramischen Mikrowellenresonatoren aufgebauter Duplexer vorgeschlagen, dessen keramischer Grundkörper mit einer metallischen Schirmungsstruktur versehen ist. Diese umfasst zumindest eine Stirnplatte über der Stirnfläche des Grundkörpers, einen oberen Schirmungsbügel und zumindest einen unteren Schirmungsbügel. Auf der Oberfläche des Grundkörpers verlaufen die Schirmungsbügel in entsprechenden Vertiefungen und schließen bündig mit der restlichen Oberfläche der keramischen Grundkörper ab. Bei gleichen elektrischen Eigenschaften ist so eine geringere Gesamtbauhöhe des Duplexers möglich.

Signifikante Figur: 1